

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10282494
PUBLICATION DATE : 23-10-98

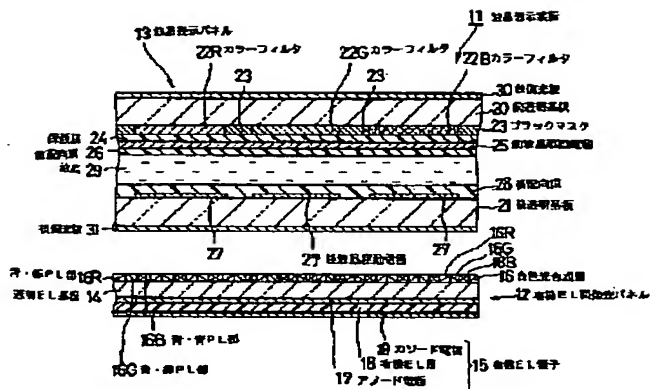
APPLICATION DATE : 07-04-97
APPLICATION NUMBER : 09102425

APPLICANT : CASIO COMPUT CO LTD;

INVENTOR : SHIRASAKI TOMOYUKI;

INT.CL. : G02F 1/1335

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device provided with an organic EL surface light emitting panel capable of obtaining white light having high intrasurface uniformity and executing highly efficient light emission and having color display performance.

SOLUTION: An organic EL element 15 for executing blue surface light emission is formed on the back of a transparent substrate 14 and a white light synthetic layer 16 consisting of a set of fine blue/red PL parts 16R, blue/green PL parts 16G and blue/blue PL parts 16B is arranged in the front of the substrate 14. Blue light is absorbed by the layer 16, light elements of R, G and B are emitted and these light elements constitute white light by additive color mixture, so that the white light can be supplied to a liquid crystal display panel 13 as illumination light. Thereby fine white display light based on uniform surface light emission can be made incident on the panel 13 and color display having high display performance can be attained.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-282494

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 3 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-102425

(22) 出願日 平成9年(1997)4月7日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 金子 紀彦

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ
計算機株式会社青梅事業所内

(72) 発明者 白嵯 友之

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ
計算機株式会社青梅事業所内

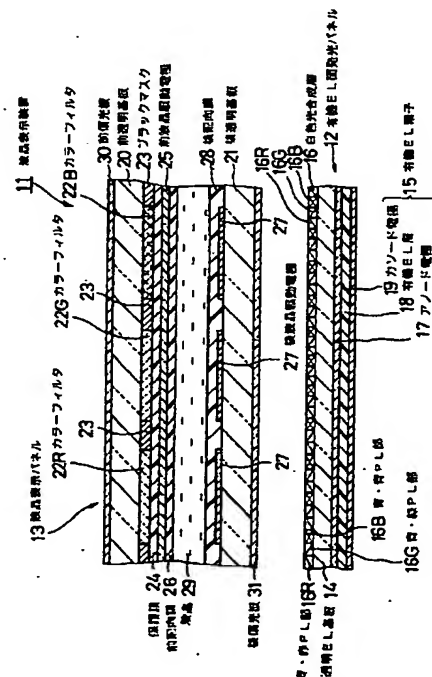
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 面内均一性が高い白色光が得られ、高効率な発光を行う有機EL面発光パネルを備えたカラー表示性能の高い液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 透明基板14の後面に、青色面発光を行う有機EL素子15を形成し、透明基板14の前面に、微細な青・赤PL部16R、青・緑PL部16G、青・青PL部16Bが集合してなる白色光合成層16を配置する。この白色光合成層16で青色光を吸収してR、G、Bの各色の光が発生するが、これらが加法混色により白色光を構成するため、液晶表示パネル13に白色光を照明光として供給することができる。このため、均一な面発光による良好な白色表示光を液晶表示パネルに照射でき、表示性能の高いカラー表示が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示パネルの後方に、前記液晶表示パネルの表示領域と対応して面発光を行う有機EL素子を備えるとともに、前記液晶表示パネルと前記有機EL素子との間に、該有機EL素子で発生される光の波長域を吸収して、それぞれ、互いに異なる波長域の光を発生する、複数のフォトルミネッセンス手段が配置されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記液晶表示パネルのそれぞれの画素に対応して所定のカラーフィルタが備えられることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記フォトルミネッセンス手段は、青色光を吸収して赤色光を発生させる青・赤フォトルミネッセンス手段と、青色光を吸収して緑色光を発生させる青・緑フォトルミネッセンス手段と、青色光を吸収して青色光を発生させる青・青フォトルミネッセンス手段と、の3種類が存在することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、表示装置に関し、さらに詳しくは、バックライトとして面発光を行う電界発光素子を備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置としては、例えば図9に示すような構成のものが知られている。同図に示すように、この液晶表示装置101は、液晶表示パネル102とバックライトシステム103とを備えている。液晶表示パネル102は、前透明基板104と後透明基板105とを有している。前透明基板104の後透明基板105と対向する側の面、すなわち対向内側面には、所定の配列でR、G、Bのカラーフィルタ106R、106G、106Bが形成されている。また、カラーフィルタ106R、106G、106Bどうしの間には、ブラックマスク107が形成されている。さらに、これらカラーフィルタ106R、106G、106Bおよびブラックマスク107は、保護膜108で覆われている。保護膜108の対向内側面には、それぞれ平行に形成されてストライプ状をなす、複数の前液晶駆動電極109が形成され、これら前液晶駆動電極109および保護膜108を覆うように前配向膜110が形成されている。一方、後透明基板105の対向内側面には、上記した前液晶駆動電極109と交差する方向に、それぞれ平行に形成された複数の後液晶駆動電極111が配置されている。なお、前液晶駆動電極109と後液晶駆動電極111とが交差する領域は、上記した各カラーフィルタ106R、106G、106Bと対応するように設定されている。また、後透明基板105および後液晶駆動電極111とは、後配向膜112で覆われている。そして、前透明基板104と後透明基板105とが、それぞれの配

向膜110、112が対向するように、図示しないシール材を介して貼り合わされ、両配向膜110、112およびシール材で形成される間隙に液晶113が封入されている。さらに、前透明基板104の対向外側面（前面）には前偏光板114が配置され、後透明基板105の対向外側面（後面）には、後偏光板115が配置されている。このような構成の液晶表示パネル102の後方に、バックライトシステム103が配置されている。このバックライトシステム103は、冷陰極管116、導光板117、反射板、拡散板などから構成されている。

【0003】このような構成の従来の液晶表示装置においては、バックライトシステム103からの光が液晶表示パネル102の液晶の変調された状態に応じて、透過したり遮断されたりすることで液晶表示が可能となる。また、各画素部分では、それぞれのカラーフィルタ106R、106G、106Bの作用に応じて分光された光が射出されるため、カラー表示が可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の液晶表示装置では、バックライトシステム103によって均一な面発光を得ることが困難であった。この原因は、バックライトシステム103の光源である冷陰極管116が、直線状のものやU字状のものであるため、この光源からの光を、導光板117の導波作用、反射板の反射作用、拡散板の散乱作用などを用いて、効率的でかつ均一な面発光を行うパネルにすることが困難であるからである。

【0005】このようなバックライトシステムの問題点に対する方策として、面発光パネルである（分散型）無機EL（エレクトロルミネッセンス）パネルをバックライトシステムに用いる検討が行われている。しかし、無機ELパネルは、十分な輝度が得られず、しかも発光寿命が短いという問題点がある。特に、無機ELパネルでは、白色発光が得られにくく、もし得られたとしても発光効率が低いという問題点がある。このため、無機ELパネルをバックライトとして実用的に用いることは困難であると考えられている。

【0006】また、最近では、面発光パネルとして無機EL素子と比べ小さい印加電圧で高輝度に発光する有機ELパネルの利用も検討されている。しかし、有機ELパネルを用いても、カラーディスプレイのバックライトとして要望されている白色光を素子レベルで高発光効率で実現することは原理的にも難しいと考えられている。すなわち、有機ELパネルにおける有機発光層に蛍光色素などを分散させて白色光を得ようとすると、近接した分子間のエネルギー遷移や段階的な失活による熱的損失により効率よく白色光を発生させることが困難となる。

【0007】この発明が解決しようとする一の課題は、白色発光の面内均一性が高く、しかも高効率な発光を行うバックライトシステムを備えて、良好なカラー表示を

行うことのできる液晶表示装置を得るにはどのような手段を講じればよいかという点にある。また、この発明が解決しようとする他の課題は、高発光効率のカラー表示を可能にし、かつ消費電力を減少させることのできる液晶表示装置を得るには、どのような手段を講じればよいかという点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、液晶表示装置において、液晶表示パネルの後方に、前記液晶表示パネルの表示領域と対応して面発光を行う有機EL素子を備えるとともに、前記液晶表示パネルと前記有機EL素子との間に、該有機EL素子で発生される光の波長域を吸収して、それぞれ、互いに異なる波長域の光を発生する、複数のフォトルミネッセンス手段が配置されたことを特徴としている。

【0009】請求項1記載の発明では、有機EL素子で発生された光がフォトルミネッセンス手段で吸収され、それぞれのフォトルミネッセンス手段では特有の波長域の光を発生する。これら複数のフォトルミネッセンス手段で発生した光は、液晶表示パネルに入射して表示用光となる。このような構成とすることにより、有機EL素子の面内で、同一の色の光が均一に発生し、この光を吸収したフォトルミネッセンス手段がそれぞれ異なる波長域の光を発生させるため、液晶表示パネル側でのカラー表示を行うことが可能となる。また、フォトルミネッセンス手段を用いることにより、有機EL素子で発生した光を用いてエネルギー効率のよい発光を行うことが可能となり、表示輝度の高い液晶表示を可能にする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る液晶表示装置の詳細を図面に示す各実施形態に基づいて説明する。

(実施形態1) 図1は、この発明に係る液晶表示装置の実施形態1を示す断面図である。図中、11は液晶表示装置である。この液晶表示装置11は、同図に示すように、有機EL面発光パネル12と液晶表示パネル13とから構成されている。

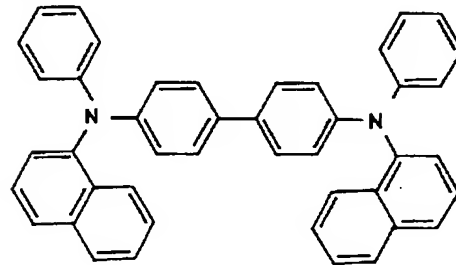
【0011】まず、有機EL面発光パネル12の構成について説明する。有機EL面発光パネル12は、図1に示すように、ガラス或いは合成樹脂でなる透明EL基板14の後方(図中下方)の面(以下、後面という)側に液晶表示パネル13の表示領域と対応する発光領域を有

する有機EL素子15が形成され、透明EL基板14の前方(図中上方)の面(以下、前面という)側にフォトルミネッセンス(以下、PLという)アレイとしての白色光合成層16が有機EL素子15の発光領域と対応するように形成されている。

【0012】有機EL素子15は、同図に示すように、透明EL基板14の後面に、順次、アノード電極17、有機EL層18、カソード電極19が積層されてなる。アノード電極17は、透明な、例えばITO(indium tin oxide)で、液晶表示パネル13の表示領域と対応するように形成されている。有機EL層18は、アノード電極17側から順に、例えば、N,N'-ジ(α-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(以下、α-NPDという)からなる正孔輸送層と、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニレン)ビフェニル(以下、DPVBiという)が96wt%と4,4'-ビス(2-カルバゾールビニレン)ビフェニル(以下、BCzVBiという)が4wt%とからなる発光層と、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体(以下、Alq3という)からなる電子輸送層と、が積層されて構成されている。このような材料層により形成された有機EL層18は、電界が印加されると青色光を発生する。この有機EL層18の発光領域は、液晶表示パネル13の表示領域と対応するように設定されている。以下に、α-NPD、DPVBi、BCzVBi、Alq3の構造式を示す。

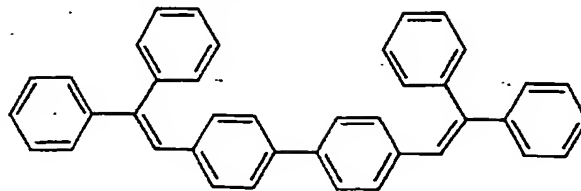
【0013】

【化1】



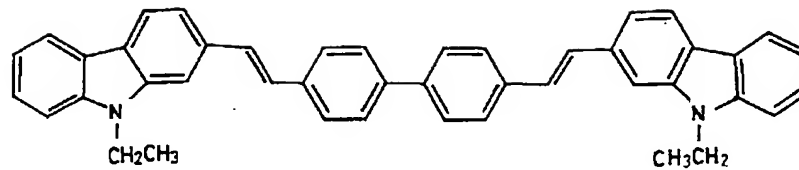
α-NPD

【化2】



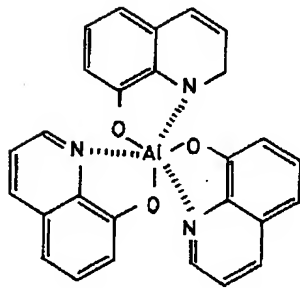
DPVBi

【化3】



BCzVBi

【化4】



Alq3

【0014】そして、有機EL層18の後面に形成されるカソード電極19は、有機EL層18へキャリアを注入し易い性質をもつ金属材料、例えばMgIn、AlLiなどで形成されている。このカソード電極19も、液晶表示パネル13の表示領域と対応するように形成されている。なお、図示はしないが、有機EL素子15全面に水、酸素から遮蔽する保護膜が形成されている。

【0015】次に、透明EL基板14の前面側に形成される白色光合成層16の構成について説明する。この白色光合成層16は、青色の波長域の光を吸収して新たに赤色の波長域の光を発生する青・赤PL部16Rと、青色の波長域の光を吸収して新たに緑色の波長域の光を発生する青・緑PL部16Gと、青色の波長域の光を吸収して青色の波長域の光を発生する青・青PL部16Bと、を所定の配列で互いに隣接するように配置したものであり、それぞれのPL部の占有面積は液晶表示パネルの1画素の面積に比較して十分に微細（好ましくは、1画素面積の3分の1以下の面積）となるように設定されている。なお、これらPL部を構成する材料としては、周知のフォトルミネッセンス材料を適用することができる。

【0016】以上、有機EL面発光パネル12の構成について説明したが、次に液晶表示パネル13について説明する。なお、本実施形態では、液晶表示パネル13として単純マトリクス駆動方式を用いる構成のものが適用されている。

【0017】以下、本実施形態の液晶表示パネル13の具体的な構成について説明する。本実施形態の液晶表示

パネル13は、前透明基板20と後透明基板21とを有している。前透明基板20の対向内側面には、所定の配列でR、G、Bのカラーフィルタ22R、22G、22Bが形成されている。また、カラーフィルタ22R、22G、22Bどうしの間には、ブラックマスク23が形成されている。さらに、これらカラーフィルタ22R、22G、22Bおよびブラックマスク23は、保護膜24で覆われている。保護膜24の対向内側面には、それぞれ平行に形成されてストライプ状をなす、複数の前液晶駆動電極25が形成され、これら前液晶駆動電極25を覆うように前配向膜26が形成されている。一方、後透明基板21の対向内側面には、上記した前液晶駆動電極25と交差する方向に、それぞれ平行に形成された複数の後液晶駆動電極27が配置されている。なお、前液晶駆動電極25と後液晶駆動電極27とが交差する領域（画素領域）は、上記した各カラーフィルタ22R、22G、22Bと対応するように設定されている。また、後透明基板21および後液晶駆動電極27とは、後配向膜28で覆われている。そして、前透明基板20と後透明基板21とが、それぞれの配向膜26、28が対向するように、図示しないシール材を介して貼り合わされ、両配向膜26、28およびシール材で形成される間隙に液晶29が封入されている。さらに、前透明基板20の対向外側面（前面）には前偏光板30が配置され、後透明基板21の対向外側面（後面）には、後偏光板31が配置されている。

【0018】次に、このような構成の液晶表示装置11の作用・動作について説明する。液晶表示パネル13で表示を行う場合、前液晶駆動電極25と後液晶駆動電極27とを線順次駆動することにより液晶29に電界が印加され、電界の強度に応じて液晶29が所定の配向になるように駆動される。この液晶29の配向状態に応じて有機EL面発光パネル12から出射された光が画素部を透過したり遮断されたりすることにより、表示が可能となる。このとき、液晶表示パネル13の各画素部は、それぞれカラーフィルタ22R、22G、22Bを備えているため、それぞれのカラーフィルタを透過した光はカラーフィルタの分光作用によってそれぞれR、G、Bの色の光を出射する。

【0019】ところで、本実施形態では、有機EL素子

15においてアノード電極17とカソード電極19との間に電界を印加すると有機EL層18からは青色光が発生する。この青色光は、カソード電極19が光反射性の金属材料であるため、透明EL基板14を透過して白色光合成層16に入射する。このとき、白色光合成層16においては、青・赤PL部16Rで、有機EL素子15からの青色の波長域の光を吸収して新たに赤色の波長域の光を発生する。また、青・緑PL部16Gでは、青色の波長域の光を吸収して新たに緑色の波長域の光を発生する。さらに、青・青PL部16Bでは、青色の波長域の光を吸収してより長波長の青色の波長域の光を発生する。また、これらPL部16R、16G、16Bは、上記したように、それぞれ、液晶表示パネルの1画素の面積に比較して十分に微細になるように設定されており、かつ所定の配列で互いに隣接するように配置されているため、それぞれのPL部前方へは微細なR、G、Bのビーム光が発生する。これら多数のビーム光は、輻射的に拡散するため加法混色により白色光となる。そして、上記した液晶表示パネル13の各画素部では、この白色光を液晶29の配向状態に応じて透過または遮断する。白色光が画素部を透過する場合は、そのカラーフィルタにより分光され、所望の色の表示光を得ることができる。このような作用により、本実施形態の液晶表示装置11ではカラー表示が可能となる。

【0020】一般にフォトルミネッセンス材料は励起光の波長域に対し励起エネルギーとなる吸収光の波長域が近い程効率が良いが、特に、本実施形態では、白色光合成層16を構成する各PL部において、可視光のうちで最も短波長域側の光である青色光を吸収してより長波長域の所定の波長域の光を発生させる作用を有するので可視光のフォトルミネッセンス効率が極めて高いため、エネルギー損失を低く抑えることができる。このため、有機EL素子15からの発光を最大限に有効利用することができる。また、有機EL面発光パネル12においては、白色光合成層16の作用により、白色発光の面内均一性を高くすることができる。さらに、有機EL面発光パネル12は、もともと発光効率の高い青色光を発生する有機EL素子15を備えた構成であり、この青色光を起源として、白色光合成層16で効率よく新たな光を発生させることができるため、表示光の輝度を高くすることができ、コントラストの良好な表示を行うことができる。また、本実施形態では、面発光を行う有機EL素子15を用いるため、バックライトシステムを薄型化できるという利点を有する。さらにまた、有機EL素子15は、低電圧直流駆動であるため、冷陰極管や無機EL素子のような高電圧交流駆動する素子に比較して輝度の連続的な可変が容易であり、仕様環境に応じて所望の輝度を設定できるという利点がある。

【0021】(実施形態2)図2は本発明に係る液晶表示装置の実施形態2を示す断面図、図2は有機EL面発

光パネル12の拡大断面図である。本実施形態の液晶表示装置11は、図2に示すように有機EL面発光パネル12において白色光合成層16の前面にフィルタアレイ32を配置した構成である。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1の構成と同様である。

【0022】フィルタアレイ32は、図2および図3に示すように、白色光合成層16の青・赤PL部16Rに対応する赤フィルタ部32Rと、青・緑PL部16Gに対応する緑フィルタ部32Gと、青・青PL部16Bに対応する青フィルタ部32Bと、が互いに隣接するように配置されたものである。

【0023】図3に示すように、アノード電極17とカソード電極19との間に電界が印加されると、有機EL層18から青色光Bが面発光される。この青色光Bは青・赤PL部16R、青・緑PL部16G、青・青PL部16Bに入射してそれぞれ赤色光R、緑色光G、青色光B'となる。これら各PL部から出射された光は、フィルタアレイ32の各部で色純度が高められる。このため、フィルタアレイ32から各光により加法混色されて純度の高い白色光を発生させることができる。特に、本実施形態においては、良好な白色を実現できるため、フィルタアレイ32の各部の光透過率を調整することで各色の強度バランスを設定することができる。また、青・赤PL部16Rと青・緑PL部16Gと青・青PL部16Bの上に、それぞれ赤フィルタ部32R、緑フィルタ部32G、青フィルタ部32Bが配置されているため、有機EL素子15で発生した青色光Bが青・赤PL部16R、青・緑PL部16Gおよび青・青PL部16Bを抜け出た場合に、その青色光Bが液晶表示パネル13側に入射するのを防止することができる。このため、有機EL素子15の発光出力を高くしても、青色光Bが抜け出ることがなく、輝度の高い良好な液晶表示を可能にする。なお、本実施形態においては、青・青PL部16B上に青フィルタ部32Bを配置したが、青フィルタ部32Bを配置せずまたは透明部として、青色光がそのまま液晶表示パネル13側へ出射されるようにしてもよい。

【0024】(実施形態3)図4は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態3を示す断面図である。本実施形態では、有機EL面発光パネル12において白色光合成層16の前面に光透過性を有しかつ光拡散性を有する拡散板33を配置している。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1と同様である。本実施形態においては、白色光合成層16の各PL部で発生する光をより拡散させることで、均一な面発光にするとともに加法混色された白色光の色純度を高めることができ、表示性能を向上させることができる。

【0025】(実施形態4)図5は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態4を示す断面図である。本実施形態では、有機EL面発光パネル12において白色光合成層16の前面に、マイクロレンズアレイ34を配置してい

る。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1と同様である。本実施形態においては、白色光合成層16の各PL層で発生した光をマイクロレンズアレイ34で集光した後拡散させる作用があるため、各PL層から出射された光を混合する効果が高くなり、この結果、均一な面発光にするとともに加法混色された白色光の色純度を高めることができる。このため、本実施形態においても、液晶表示装置11の表示性能を向上させることができる。

【0026】(実施形態5)図6は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態5を示す断面図である。本実施形態における有機EL面発光パネル12は、透明EL基板14の後面側の構成が上記した実施形態1と同様であり、有機EL素子15が形成されている。透明EL基板14の前面には、液晶表示パネル13の各画素部(前液晶駆動電極と後液晶駆動電極とが交差する領域)に対応するように、それぞれ、画素面積と略同一の面積を有するPL層が配置・形成されている。PL層としては、図6に示すように、青・赤PL層35Rと青・緑PL層35Gと青・青PL層35Bとがある。これらのPL層は、後記する液晶表示パネル13の各画素と対応するように、所定の配列で形成されている。

【0027】次に、本実施形態における液晶表示パネル13の構成を説明する。本実施形態の液晶表示パネル13は、カラーフィルタを備えていない。すなわち、前透明基板20の後面に複数の前液晶駆動電極25がストライプ状に形成されている。これら前液晶駆動電極25どうしの間には、ブラックマスク23が形成されている。そして、前液晶駆動電極25とブラックマスク23の後面(対向内側面)には、前配向膜26が形成されている。なお、液晶表示パネル13における他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

【0028】本実施形態の液晶表示装置11における作用・動作について説明する。まず、有機EL素子15のアノード電極17とカソード電極19との間に直流電圧或いはパルス波形電圧が印加されると有機EL層18から青色光が発生する。この青色光は、それぞれ、青・赤PL層35R、青・緑PL層35G、青・青PL層35Bで、赤色光と、緑色光と、青色光とを発生して出射する。この出射光は、液晶表示パネル13に入射して各画素部の液晶29の配向状態に応じて、液晶29を透過または液晶29で遮蔽される。透過した各色の光は、液晶29の配向状態に応じて輝度調整が行われる。そして、液晶表示パネル13で画素選択を行うことにより、カラー表示を自在に行うことが可能となる。

【0029】本実施形態においては、カラー液晶表示パネル13において、各画素毎に各画素の表示色に応じた色を発光するPL層を設けているので、ブラックマスク23で覆われる非表示領域を発光せずともカラーフィルタを用いることなく多色表示を行うことがで

き、各表示色を含む白色を吸収、分光して多色表示する液晶表示装置に比べ、PL層の発光色の輝度に対し表示する光の輝度の割合が高く、光の透過効率を大幅に向上することができる。また、有機EL面発光パネル12が高効率な青色発光を行う有機EL素子15を用いるとともに、フォトルミネッセンス効率の高いPL層を用いてR、G、Bの光を実現しているため、液晶表示装置11全体としての、光利用効率を大幅に高めることができる。また、このように光利用効率を高めたことにより、消費電力を削減することができるという利点がある。

【0030】(実施形態6)図7は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態6を示す断面図である。本実施形態においては、上記した実施形態5の有機EL面発光パネル13の各PL層35R、35G、35Bの前面に、それぞれのPL層で発生して出射される光の色純度を高めるために、それぞれ、赤フィルタ層36R、緑フィルタ層36G、青フィルタ層36Bが対応するように配置された構成である。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態5と同様である。

【0031】本実施形態においては、有機EL素子15で発生した青色光が、青・赤PL層35R、青・緑PL層35G、青・青PL層35Bを抜け出た場合或いは各PL層35R、35G、35Bの発光波長域がブロードの場合に、これらPL層の上に配置されたフィルタ層が変調により出射された光以外の成分を吸収する作用あるいは鋭敏なピークの波長域の光を出射する作用を有するため、液晶表示パネル13の各画素部に入射する光の色純度を高めることができるように設定されている。また、有機EL素子15の発光強度を高く設定しても、青色光の抜け出しを防止できるため、高輝度の表示を行うことが可能となる。

【0032】(実施形態7)図8は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態7を示す断面図である。本実施形態においては、上記した実施形態5の液晶表示装置11の各後液晶駆動電極27に接続された α -Siからなる半導体層を有する薄膜トランジスタ42と、有機EL面発光パネル13の各PL層35R、35G、35Bの間に、PL層の発光を薄膜トランジスタ42から遮光するブラックマスク41を設けた構成である。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態5と同様である。実施形態7では、外光はブラックマスク23で遮光でき、有機EL面発光パネル12の発光はブラックマスク41が遮光するので、半導体層へのキャリアを生成する励起光の入射を抑制でき、薄膜トランジスタ42の誤作動を防止することができる。

【0033】以上、実施形態1～実施形態7について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。例えば、上記各実施形態においては、青色光を発生させる有機EL層18として α -NPDからなる正孔輸送層と、

DPVBiが96wt%とBCzVBiが4wt%とかなる発光層と、Alq3からなる電子輸送層と、が積層された構成であるが、実質的に青色光を発生させる有機EL材料層であればこれに限定されるものではない。また、上記各実施形態においては、青色光を青・青PL部16Bや青・青PL層35Bを用いたが、有機EL層18から出射される青色光がそのまま表示光として波長域が適切なものであれば、青・青PL部16Bや青・青PL層35Bを省略しても勿論よい。

【0034】また、上記した各実施形態においては、透明EL基板14の前面側に各PL部を配置し、後面側に有機EL素子15を形成したが、透明EL基板14の上には有機EL素子15を形成し、この有機EL素子15の上に各PL部を配置する構成とすることも勿論可能である。また、白色光合成層16上に保護膜を形成してもよい。

【0035】さらに、上記した各実施形態においては、有機EL層18が青色光を発生させる構成としたが、他の波長域の光、例えば紫外光、青紫光などを起光源として発生させる材料で構成してもよい。この場合には、PL部やPL層がこれらの起光源を例えばR、G、Bの光に変調するようにするように設定すればよい。

【0036】またさらに、上記した各実施形態においては、液晶表示パネル13が単純マトリクス駆動による構成としたが、画素電極やスイッチング素子としての薄膜トランジスタを備えたアクティブ駆動方式の構成としても勿論よい。また、液晶表示モードも適宜変更することが勿論可能であり、その液晶表示モードに応じて偏光板の有無も適宜変更されるものである。特にPDLICのような液晶モードでは、偏光板無しに光シャッタとして機能するので、輝度の高い表示を行うことができる。さらに、上記した各実施形態では、PL部やPL層を有機EL面発光パネル12側に設けたが、これら液晶表示パネル13側に設ける構成としても勿論よい。上記液晶表示装置は、明時では反射型として外光をカソード電極19で反射して表示し、暗時では透過型として有機EL面発光パネル12を発光させ表示するように選択を可能にしても良い。

【0037】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発

明によれば、白色発光の面内均一性が高く、しかも高効率な発光を行うバックライトシステムを備えて、良好なカラー表示を行うことのできる液晶表示装置を実現するという効果を奏する。また、この発明により、高発光効率のカラー表示を可能にし、かつ消費電力を減少させることのできる液晶表示装置を実現するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の実施形態1を示す断面図。

【図2】本発明に係る液晶表示装置の実施形態2を示す断面図。

【図3】実施形態2の拡大断面図。

【図4】本発明に係る液晶表示装置の実施形態3を示す断面図。

【図5】本発明に係る液晶表示装置の実施形態4を示す断面図。

【図6】本発明に係る液晶表示装置の実施形態5を示す断面図。

【図7】本発明に係る液晶表示装置の実施形態6を示す断面図。

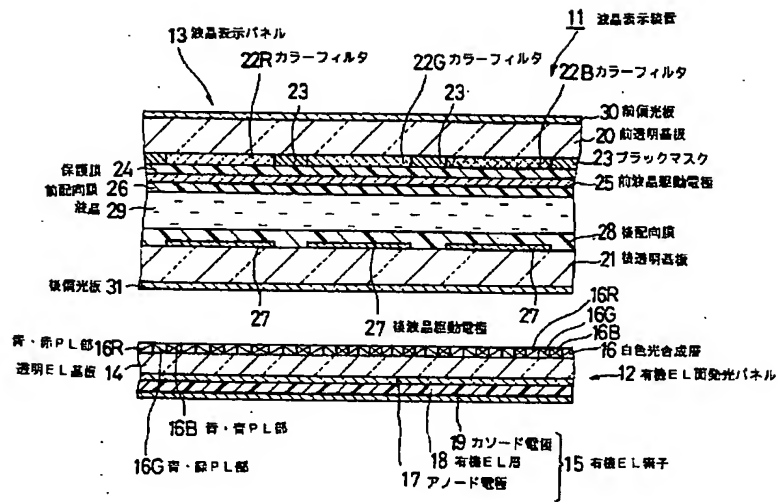
【図8】本発明に係る液晶表示装置の実施形態7を示す断面図。

【図9】従来の液晶表示装置を示す断面図。

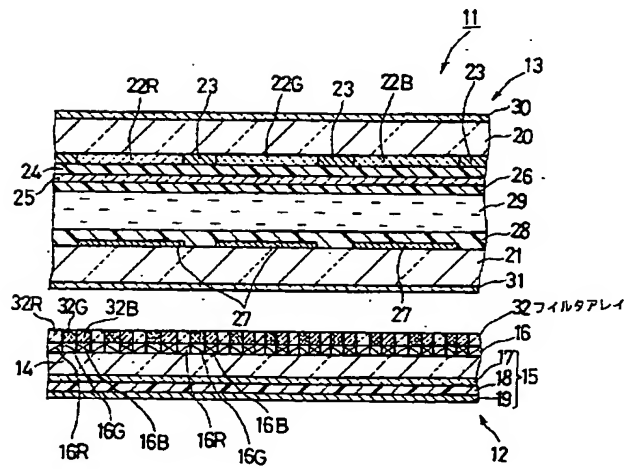
【符号の説明】

- 11 液晶表示装置
- 12 有機EL面発光パネル
- 13 液晶表示パネル
- 15 有機EL素子
- 16 白色光合成層
- 16R 青・赤PL部
- 16G 青・緑PL部
- 16B 青・青PL部
- 32 フィルタアレイ
- 33 拡散板
- 34 マイクロレンズアレイ
- 35R 青・赤PL層
- 35G 青・緑PL層
- 35B 青・青PL層

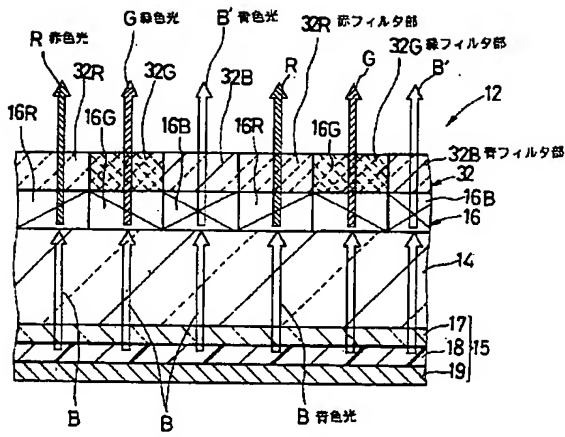
【図1】



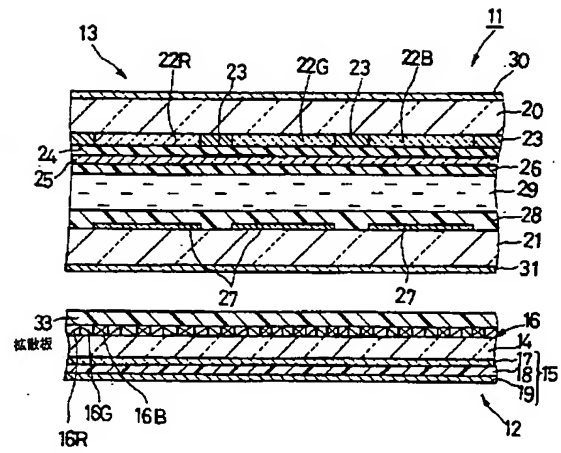
【図2】



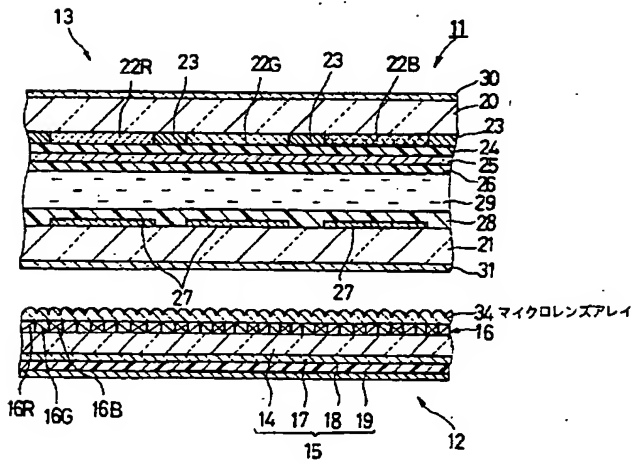
【図3】



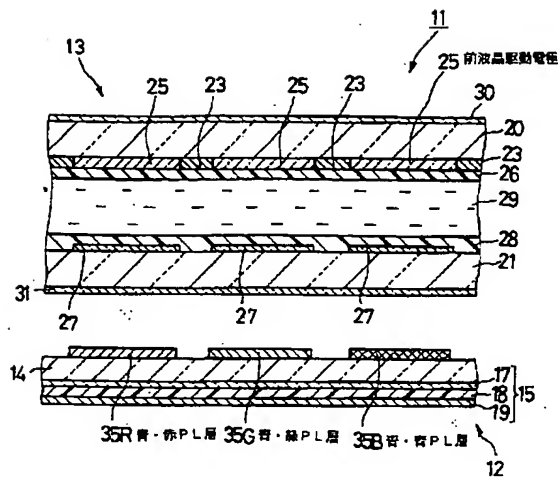
【図4】



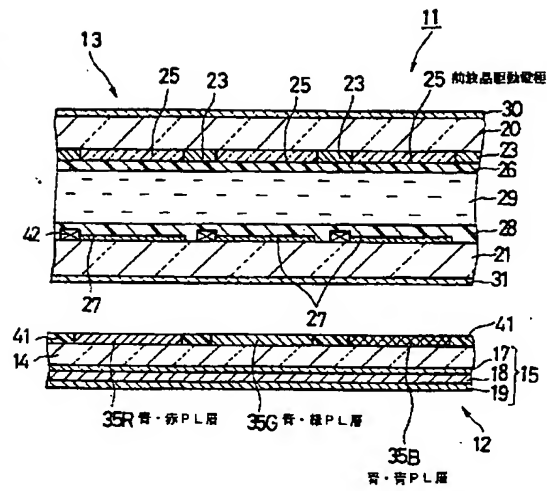
【図5】



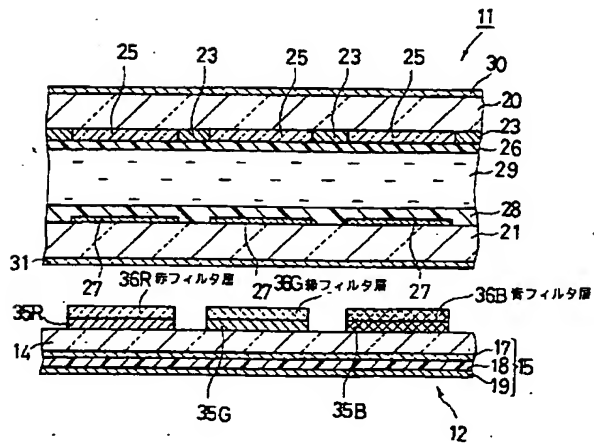
【図6】



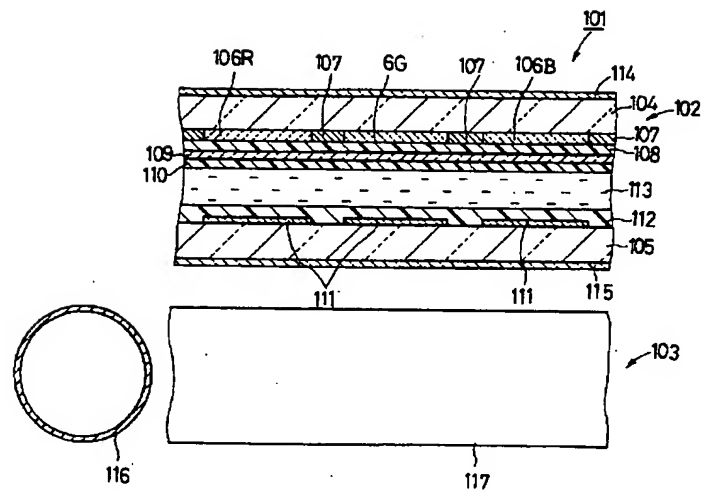
【図8】



【図7】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.